

Messverfahren für Leuchtstofflampen T5 und Kompaktleuchtstofflampen

Ausführliche Bezeichnung:

Ergänzendes Messverfahren zur EN 13032 (Teil 1) für 2-seitig gesockelte Leuchtstofflampen mit 16 mm Durchmesser (T5) und 1-seitig gesockelte Leuchtstofflampen (Kompaktleuchtstoff- und Ringlampen).

Zweck:

Die Anwendung zum «Messverfahren für Leuchtstofflampen T5 und Kompaktleuchtstofflampen» ist Voraussetzung für die Zulassung von Leuchten-Prüflabors zur MINERGIE®-Zertifizierung von Leuchten. Ein Leuchten-Prüflabor muss das beschriebene Vorgehen in die Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17025 integrieren.

Arbeitsgruppe:

- Bechter Wolfgang, Zumtobel AG, Dornbin
- Blattner Peter, Bundesamt für Metrologie (METAS), Bern
- Cathomen Daniel, Zumtobel AG, Zürich
- Gasser Stefan, S.A.F.E., Zürich
- Halbritter Werner, Osram AG, München
- Hess Jean-Marc, Regent Beleuchtungskörper AG, Basel
- Koller Beat, Regent Beleuchtungskörper AG, Basel
- Lehmann Hans, Bundesamt für Metrologie (METAS), Bern
- Tschudy Daniel, Amstein+Walthert AG, Zürich

Unterstützung:

EnergieSchweiz

Zürich, 8.6.07

Schweizerische Agentur für Energieeffizienz, Agence Suisse pour l'efficacité énergétique, Agenzia Svizzera per l'efficienza energetica, Swiss agency for efficient energy use

[S.A.F.E.], Schaffhauserstrasse 34, CH-8006 Zürich, Tel. 044 273 08 62 , stefan.gasser@energieeffizienz.ch

Definitionen

- **Kühlstelle:** Kältester Punkt auf der Lampenoberfläche. Er befindet sich bei T5 Leuchtstofflampen auf der Stempelseite beim Übergang Glasrohr - Metallkappe (siehe Bild 1). Bei T5 Ringlampen ist die Kühlstelle ebenfalls im Sockelbereich auf der Stempelseite. Bei Kompaktlampen ist sie im Bogenbereich (siehe Bild 2). Die Temperatur dieses Punktes bestimmt im Wesentlichen den Lichtstrom der Lampe.



Bild 1: Kühlstelle einer T5 Lampe

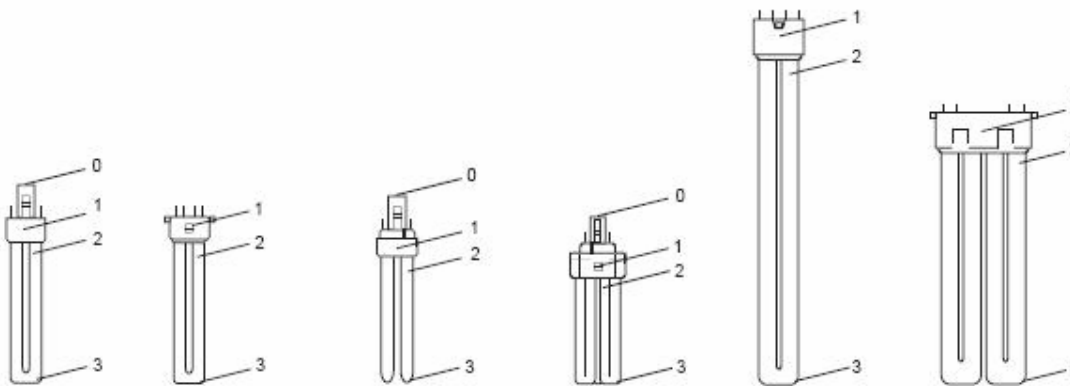


Bild 2: Kühlstelle Kompaktlampen. Punkt 3 markiert die Kühlstelle

- **Altern (Aging):** Betrieb der Lampe für mindestens 100 Stunden ohne Schalten zur Ausbildung des Brennflecks auf der Wendel und des Kondensationspunkts für das Quecksilber (Umgebungstemperatur $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$). Die Alterung muss nur einmal pro Messlampe erfolgen.
- **Einbrennen T5 (Burn-in):** Betrieb der Lampe für mindestens 24 Stunden (Kompaktlampen für mindestens 12 Stunden) ohne Schalten (Umgebungstemperatur $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Das Einbrennen der Lampe hat an demselben oder einem baugleichen Vorschaltgerät zu erfolgen wie es für die Messung verwendet wird. Es ist vor jeder neuen Messserie durchzuführen. Es ist auf die richtige Verdrahtung Lampe-EVG zu achten (siehe Bild 3).

Lampentyp	Lage
T5 Stablampe	vertikal – Kühlstelle unten
T5-Ringlampe	vertikal – Fassung unten
Kompaktleuchtstofflampe	vertikal – Fassung oben

Tabelle 1: Lage der Lampen beim Altern und Einbrennen

- **Heiss umsetzen:** Bedeutet das sofortige und vorsichtige Umsetzen der Lampe zwischen dem Einbrenngestell und der Messanlage (siehe Transport von Lampen).
- **Stabilisieren (Stabilisation):** Die Stabilisierung erfolgt für mindestens 30 Minuten auf der Messanlage am selben EVG wie es für die Messung verwendet wird. Für Lampenlichtstrommessungen ist die Lampe gemäß Tabelle 2 zu betreiben. In einer Leuchte erfolgt das Stabilisieren je nach Betriebslage der Leuchte. Das Stabilisieren hat vor jeder Messung bei einer Umgebungstemperatur von $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ bei ruhender Luft zu erfolgen. Das Ende der Stabilisierungsphase ist erreicht, wenn sich in den letzten 10 Minuten vor Messbeginn der Lichtstrom / die Beleuchtungsstärke um nicht mehr als $\pm 0.5\%$ geändert hat.

Lampentyp	Lage
T5 Stablampe	horizontal
T5-Ringlampe	horizontal
F- und L Kompaktleuchtstofflampen	horizontal
Übrige Kompaktleuchtstofflampe	vertikal – Fassung oben

Tabelle 2: Lage der Lampen beim Stabilisiere

- **Messserie:** Es ist möglich die selbe Lampen-Vorschaltgeräte Kombination für verschiedene Leuchtenmessungen zu verwenden ohne erneutes Messen des Lampenlichtstroms. Die Lampe darf nie länger als 30 Minuten abgeschaltet sein (z.B. Reflektorwechsel an einer Leuchte oder Einbau des EVG's in eine andere Leuchte) und muss während einer Messserie immer am selben Vorschaltgerät betrieben werden. Wurde die Lampe länger als 30 Minuten abgeschaltet, muss sie erneut eingebraunt werden. Die Brenndauer einer Lampe während einer Messserie ist nicht begrenzt (auch bei langer Brenndauer ist kein Lichtstromrückgang der Lampe zu erwarten). Es wird empfohlen während der Montage der nächsten Leuchte die Lampe mit einer Heißumsetzung in das Einbrenngestell zu geben.

1 Allgemeines

- Verdrahtung Lampe - EVG: Die 4 Sockelstifte der Lampe müssen während der gesamten Verwendung als Messlampe (Einbrennen – Messung) immer in der gleichen Weise mit dem Klemmblock des Vorschaltgerätes verbunden sein (siehe Bild 3). Die Verdrahtung Lampe – EVG darf die maximal zulässige Länge nicht überschreiten und die Stempelseite (Kühlstelle) der Lampe muss mit den Anschlüssen des EVG's verbunden werden, welche die kürzere Verdrahtungslänge haben. (Angaben im Datenblatt oder am EVG beachten).

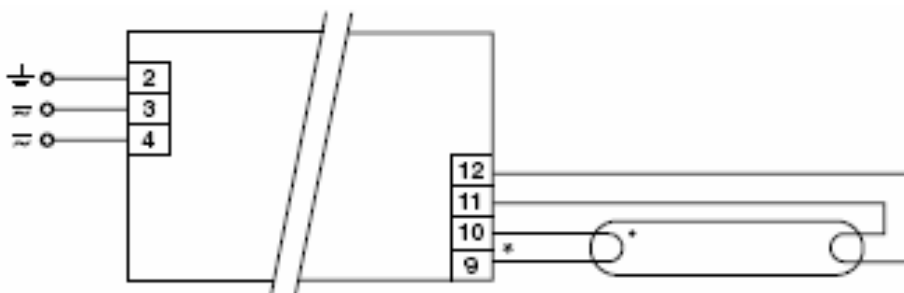


Bild 3: Verdrahtung Lampe-elektronisches Vorschaltgerät

- **Lagerung und Transport von Lampen:** Die Lampe muss immer mit Kühlstelle nach unten transportiert und gelagert werden. Sie darf nicht erschüttert, ansonsten muss sie neu eingebrannt werden.
- **Ausschalten der Lampen:** Vor dem Herausdrehen einer Lampe aus den Fassungen ist diese immer zuerst abzuschalten (vom Netz zu trennen).
- **Ersatz von Messlampen:** Eine Lampe ist zu Ersetzen, wenn ein mechanischer Defekt auftritt oder der Lichtstrom gegenüber der vorherigen Messung um mehr als $\pm 3\%$ schwankt (Reproduzierbarkeit des Lichtstroms).

2 Messablauf

- Für Messungen dürfen nur gealterte und eingebrannte Lampen verwendet werden. Grundsätzlich muss der Lampenlichtstrom vor jeder Leuchtenmessung (oder Messserie) gemessen werden. Die Lampenlichtstrom- und Leuchtenmessung dürfen erst nach Erreichen der photometrischen Stabilisierung gestartet werden.
- Die Messungen müssen in einem zugfreien Raum durchgeführt werden. Die relative Luftbewegung an der Lampe vor, während oder nach einer Messung muss weniger als 0.1m/s betragen. Wird die Messung auf dem Goniophotometer durchgeführt, ist die maximale Drehgeschwindigkeit entsprechend der maximal zulässigen relativen Luftbewegung zu wählen. Die Betriebslage der Lampe bzw. Leuchte darf während der Messung nicht verändert werden. Ruckartige Bewegungen sind zu vermeiden.
- Für die Lampenlichtstrommessung muss die Lampe entsprechend Tabelle 2 montiert werden. Lampen an einem mehrflammigen Vorschaltgerät werden gleichzeitig gemessen. Werden die Lampen parallel angeordnet, muss der Lampenabstand mindestens 10cm Mitte – Mitte betragen und die Kühlstellen der Lampen müssen sich auf der gleichen Seite befinden.
- Für die Leuchtenmessung muss die Lampen-Vorschaltgerätekombination der Lampenmessung unter Berücksichtigung der richtigen Pinbelegung in die Leuchte eingebaut und in Betriebslage montiert werden.
- Es können mehrere Messungen an einer Leuchte oder an verschiedenen Leuchten mit den gemessenen Lampen-Vorschaltgerätekombination gemacht werden, ohne eine neue Lampenmessung durchzuführen (siehe Definition Messserie).

3 Kontrollmechanismen (KM)

- Tritt während der ersten Minuten der Stabilisierung bei konstanter Umgebungstemperatur ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) ein Überschwingen im Lichtstrom / in der Beleuchtungsstärke von mehr als 2% gegenüber dem „stabilen Endwert“ auf, so ist die Lampe instabil und der Einbrennvorgang zu wiederholen.
- Die Kühlstellentemperatur ist während der Lampenmessung zu überwachen. Sie muss im Bereich 35 bis 40°C liegen (gilt nicht für Amalgam Lampen). Die Kühlstellentemperatur der Lampe in einer Leuchte muss ebenfalls überwacht werden.
- Bei Messung in einem Goniophotometer sind als Kontrolle der Messung die Nadir- bzw. Zenitwerte aller C-Ebenen zu vergleichen. Die Werte müssen innerhalb von $\pm 2\%$ liegen.
- Nach einer Messserie sollte der Lichtstrom der Lampe nochmals gemessen und mit dem Wert zu Beginn der Messserie verglichen werden. Die Werte müssen innerhalb von $\pm 2\%$ liegen. Flussdiagramm für T5-Messungen

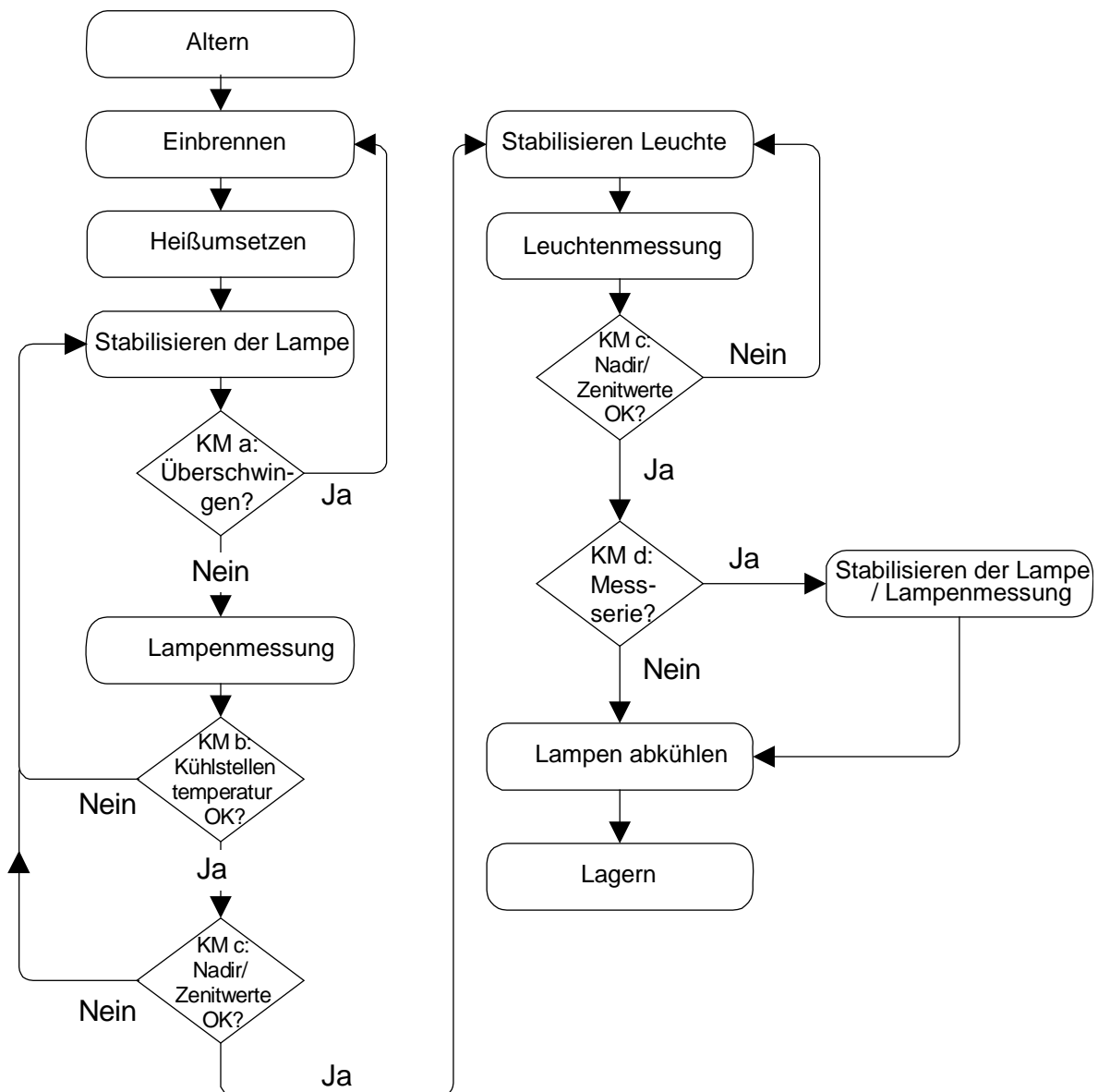


Bild 3: Flussdiagramm für T5-Messungen

4 Anhang: Vorgehen für das Ableiten von Lichtmessungen

Der Messaufwand für eine ganze Leuchtenfamilie (insbesondere grosser Serien) ist messtechnisch nicht zu bewältigen. Um dennoch für alle Leuchten lichttechnische Daten zur Verfügung zu stellen, können Messdaten abgeleitet.

Aus Tabelle 2 ist das Ableitungsschema ersichtlich.

- EINE Leuchte wird mit ALLEN Optiken gemessen (z.B. Leuchte 2 mit Optik A-N). Dies ergibt die Verteilungskurven für alle Leuchten (d.h. die FORM der Lichtstärkeverteilungskurve ist für alle Leuchten EINER Optik dieselbe).
- ALLE Leuchten werden mit EINER Optik gemessen. Aus diesen Messungen berechnet man den Skalierungsfaktor für die Lichtstärkeverteilungskurve und den Leuchtenbetriebswirkungsgrad.

Lampen-EVG-Kombination	Leuchte 1: Lampe 1 + EVG 1	Leuchte 2: Lampe 2 + EVG 2	Leuchte 3: Lampe 3 + EVG 3	...	Leuchte m: Lampen m +E VG m
Optiken					
Optik A		LVK A2 η A2	LVK A2*X η A2*X		
Optik B		LVK B2 η B2			
Optik C	LVK C1 η C1	LVK C2 η C2	LVK C3 η C3	...	LVK Cm η Cm
...		...			
Optik N		LVK N2 η N2			

Tabelle 2: Matrix für das Ableiten von Lichtmessungen

Beispiel Lampe 3 mit Optik A:

Skalierungsfaktor: $X = (\eta C3) / (\eta C2)$
 Lichtstärkeverteilungskurve: $LVK A3 = (LVK A2) * X$
 Wirkungsgrad: $\eta A3 = (\eta A2) * X$

Dieses Prinzip darf nur verwendet werden für

- identische Leuchten mit annähernd gleichen Optiken (Raster, Abdeckungen, Reflektoren,...) (Leuchtenbetriebswirkungsgrad ist stark temperaturabhängig) und
- Messanlagen, bei denen der Abstand Lichtschwerpunkt - Messkopf wenigstens dem 5fachen der größten Ausdehnung der leuchtenden Fläche entspricht (Prinzip der „punktförmige“ Lichtquelle).

Es empfiehlt sich stichprobenartige Messungen innerhalb der Matrix zur Überprüfung der Ableitungen durchzuführen.